



Apellido:	LU:	Hojas ->	Ej.1 1	Ej.2 1	Ej.3 1	Ej.4 1	
Nombres:		Calif. ->	B-B	R	R	Final: A	

Todas las respuestas se consideran válidas **solo** si están debidamente justificadas.

### Ejercicio 1

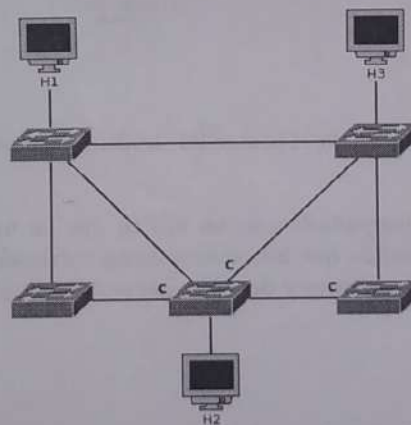
Un protocolo punto a punto trabaja sobre un enlace de 1Mbps y un delay de frame de 0.2 segundos. El protocolo usa un frame de largo fijo de 2Kb como el siguiente:

#SEQ (8bits); #ACK (8bits); #SACK (8bits); Datos; Checksum (16bits)

- ¿Qué porcentaje del delay del frame representa el tiempo de transmisión?
- Calcule la eficiencia del protocolo sobre el enlace.
- ¿Cuánto tiempo tardaría en enviarse 30Mb de datos?

### Ejercicio 2

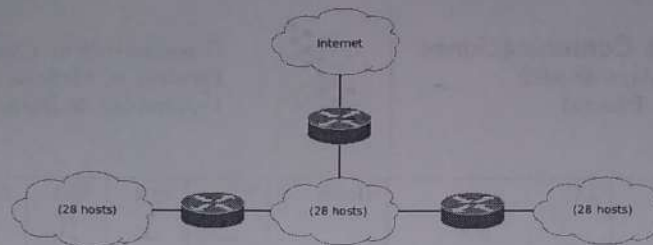
Dada la LAN de la figura:



- Explique que configuración de SwitchIDs pudo haber dado lugar a que se cierren las interfaces como se indica en la figura. Indique además el estado final de los puertos.
- En un momento dado se envía un frame Ethernet desde el host H1 al host H2 y luego, un frame de H2 a H3. Muestre que cambios ocurren en las tablas de forwarding de los switches luego de los envíos. *Las tablas de los switches comienzan vacías.*

### Ejercicio 3

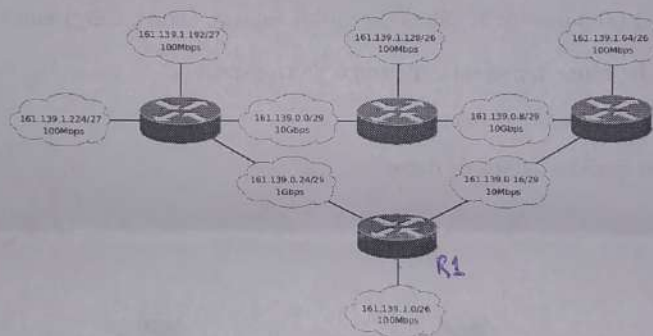
Dada la red de la figura, se desea realizar el *subnetting* usando como base la red IP 161.139.21.0/25. En dicha red, el router que está directamente conectado a Internet, ya tiene la configuración IP establecida por el proveedor de servicios de Internet.



- Asigne direcciones IP a las subredes y a las interfaces de los routers de manera que todos los dispositivos tengan acceso a internet desde cualquiera de sus interfaces.
- Muestre la tabla de forwarding del router que está directamente conectado a Internet.

#### Ejercicio 4

En la red de la figura se interconectan 5 subredes mediante 4 routers, que corren simultáneamente los protocolos RIP y OSPF.



- Muestre la secuencia de mensajes RIP que envía el router R1 desde que empieza (sólo conociendo a sus vecinos) hasta que el protocolo converge.
- La red 161.139.0.8/29 se encuentra implementada con un switch que en un momento dado se apaga y los dispositivos conectados pierden conectividad. Suponiendo que los routers están corriendo el protocolo OSPF, muestre los cambios en las tablas de forwarding de todos los routers antes y después que se actualice la nueva topología. *Mostrar sólo las entradas de las tablas que cambian*

#### Ejercicio 5 (OPCIONAL)

Explique al menos dos esquemas de modulación de onda continua para transmisión de información digital. Ejemplifique gráficamente con señales evolucionando en el tiempo. Explique la diferencia entre señal moduladora y portadora.

①  $V_{tx} = 1 \text{ Mbps}$

$\text{DELAY}(\text{FRAME}) = 0,2 \mu$

2	b	C
B	B	R

a) ~~REANALIZAR~~

$T_{tx}(\text{FRAME}) = |\text{FRAME}| / V_{tx}$  ✓

$= 2 \text{ Kb} / 1 \text{ Mbps}$

$= 2 \text{ Kb} / 10^3 \text{ Kbps}$

$= 1/500 \mu$

(B)

Si  $0,2 \mu$  es el 100%, entonces  $1/500 \mu$  es el 1% ✓

b)  $\eta_{\text{PROTO}} = T_{tx} / \text{RTT}$  ✓

$\text{RTT} = 2 \times \text{DELAY} = 0,4 \mu$

$T_{tx} = \text{SWS} \times |\text{FRAME}| / V_{tx}$

↳  $|\text{FRAME}| = 2 \text{ Kb}$

↳  $V_{tx} = 10^3 \text{ Kbps}$

↳ SWS

justificar

(porque al ser de largo fijo Delay emisor = Delay receptor)

PARA AVERIGUAR ESTO VEMOS QUE EL CAMPO # SEQ ES DE 8 BITS  $\Rightarrow 2^8$  BITS QUE SECUENCIAR.

SABEMOS ADGMÁS QUE

$\# \text{FRAMES} \geq \text{SWS} + \text{RWS}$  ✓

EN ESTE CASO,  $\text{RWS} = \text{SWS}$  (POR EL CAMPO SACK)  $\Rightarrow$

$2^8 \geq 2 \text{SWS} \Rightarrow 2^7 \geq \text{SWS}$  ✓

USO  $2^7$  COMO SWS ✓



$$T_{tx} = 2^7 \times 2 \text{ kb} / 10^3 \text{ kbps} = 0,256 \text{ s}$$

$$\Rightarrow \eta_{\text{PROTO}} = 0,256 \text{ s} / 0,4 \text{ s} = 0,64$$

c) TENEMOS QUE ENVIAR 30 Mb, (PARA RESOLVERLO ASUMO QUE NO HAY ERRORES DE TRANSMISIÓN)

EL LONGITUD DEL FRAME ES 2kb, PERO LOS DATOS SON 1960 b

POR LO TANTO, PARA ENVIAR 30 Mb, HAY QUE ENVIAR

$$\lceil 30 \text{ Mb} / 1960 \text{ b} \rceil = 15307 \text{ FRAMES} \quad \text{DADO QUE EL DELAY (FRAME)}$$

$$\text{ES } 0,2 \text{ s, SE TARDARIAN } 15307 \times 0,2 \text{ s} = 3061,4 \text{ s}$$

← Error conceptual

Si usas Delay (F) estás incluyendo  $T_{\text{prop}}$  por cada frame

$$15307 \times \text{Delay}(F) = 15307 \times \left( \underbrace{T_{tx}(F)}_{0,002 \text{ (a)}} + \underbrace{T_{\text{prop}}}_{0,198} \right)$$

Casi todo el Delay

Tenías que usar

$$\text{Delay}(15307 \text{ frames}) =$$

$$T_{tx}(15307 \text{ frames}) + T_{\text{prop}}$$

$$= 15307 T_{tx}(\text{frame}) + T_{\text{prop}}$$

$$= 15307 \left( \frac{12 \text{ kb}}{1 \text{ Mbps}} \right) + 0,198 \text{ s}$$

$\frac{12 \text{ kb}}{1 \text{ Mbps}} = 0,002 \text{ s}$

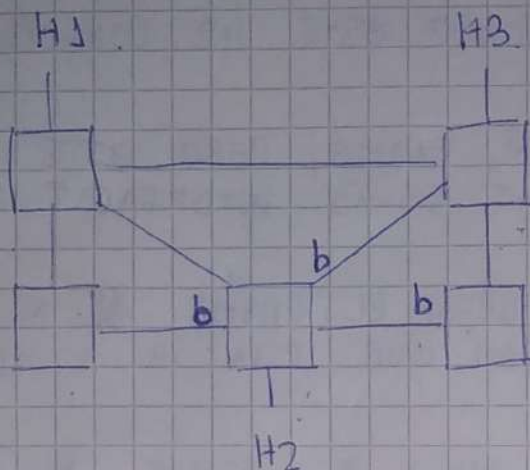
$$= 30,812 \text{ s}$$

más un  $T_{tx}(\text{frame})$   
si consideras el último Ack

B-

②

189



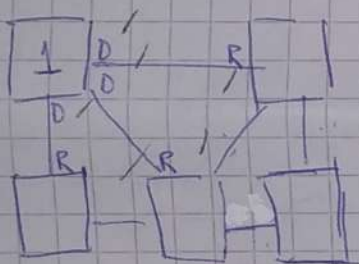
b = BLOCKED PORT

D = DESIGNED "

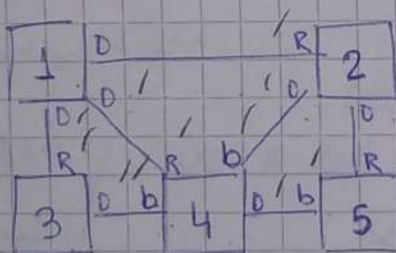
R = ROOT      "

~~14/15~~ ESTA ES LA CONFIGURACIÓN INICIAL, DADA POR LA CONSIGNA

NOTEMOS PRIMERO QUE EL ROOT DEBE SER EL ~~100~~ SWITCH DE ARRIBA A LA IZQ, PUES EN CUALQUIER OTRO CASO, NO SE CUMPLIRIAN LOS 6 PORTS.



AHORA QUEDAN SOLO 8 PUERTOS QUE  
 ASIGNAR. PARA QUE SE CUMPLAN LOS  
 6 PORTS DEL SWITCH DEL MEDIO ABAJO,  
 ESTE DEBE TENER ID MAYOR QUE EL  
 DE ARRIBA A LA DERECHA Y ABAJO A LA  
 IZQ, PERO MENOR AL DE ABAJO A LA DERECHA



ASI QUEDAN TODOS ~~LOS~~ LOS SWITCHES  
CON ID'S Y LOS PUERTOS ~~ASIGNADOS~~ CON  
ESTADOS ASIGNADOS.

b) CON EL ENVÍO DESDE H1 A H2, TODOS LOS SWITCHES "APRENDEN" DONDE ESTÁ H1, YA QUE AL ESTAR LAS TABLAS VACÍAS SE INVUEN LA RED.

EL SWITCH 1 APRENDE WANDO H1 LE ENVIA EL FRAME

WS SWITCHES 2,3 & 4 APPOINTED WANDO GL SWITCH 1  
BROADCASTER GL FRAME

Y AL SWITCH 5 LG LGA DSDS BL SWITCH 2

⊛ WANDO DIGO QUE APRENDEM, DIGO QUE CAMBIAN SUS TABLAS DE FORWARDING



CON EL ENVÍO DE H2 A H3 SUCEDE ALGO SIMILAR. EL FRAME SE BROADCASTA, YA QUE LOS SWITCHS NO TIENEN INFORMACIÓN SOBRE H2 EN SUS TABLAS DE FORWARDING.

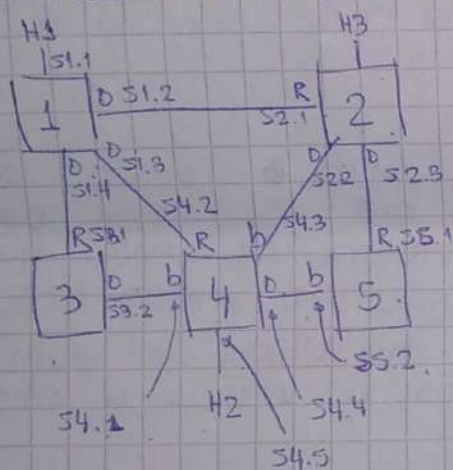
ASÍ, EL SWITCH 4 APRENDE DONDE ESTÁ H2, CUANDO H2 LE ENVÍA EL FRAME.

EL SWITCH 4 BROADCASTA EL FRAME, PERO ESTE LE LLEGA SOLO AL SWITCH 1 YA QUE LAS OTRAS INTERFACES ESTÁN BLOQUEADAS.

EL SWITCH 1 BROADCASTA Y LE LLEGA EL FRAME A LOS SWITCHES 2 Y 3, QUE APRENDEN QUE PARA IR A H2 DEBEN PASAR POR H1.

FINALMENTE, EL SWITCH 2 LE ENVÍA EL FRAME AL SWITCH 5.

PARA MOSTRAR COMO QUEDA, NOMBRÉ LAS INTERFACES.



Se repite el mismo error marcado 2 veces.

H1 A H2

- 1ER PASO H1 A S1.

TABLA S1

DEST.	INTERFAZ
H1	S1.3

- 2DO PASO S1 A S2, S3, S4.

TABLA S2

DEST.	INT.
H1	S1.2

TABLA S3

H1	S1.4
	X

TABLA S4

H1	S1.3
	X

- 3ER PASO S2 A S5.

TABLA S5

H1	S2.3
	X

H2 A H3

- 1ER PASO H2 A S4.

TABLA S4

H1	S1.3
H2	S4.5

- 2DO PASO S4 A S1.

TABLA S1

H1	S1.1
H2	S4.2

- 3ER PASO S1 A S2 Y S3.

TABLA S2

H1	S1.2
H2	S1.2

TABLA S3

H1	S1.4
H2	S1.4

- 4TO PASO S2 A S5.

TABLA S2

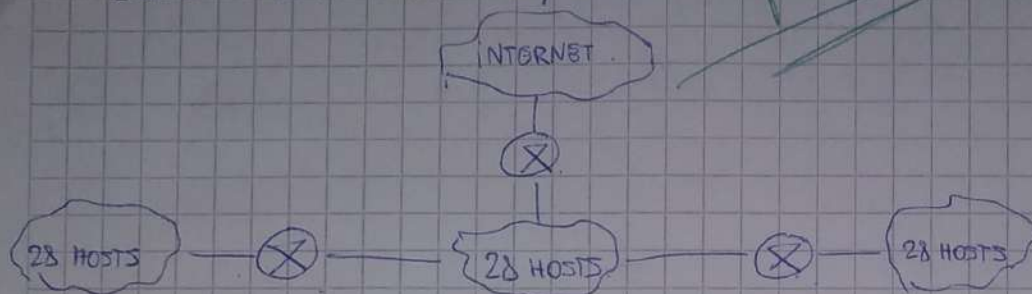
H1	S1.2
H2	S2.3

Aprender como completan las redes

4/5.

3)

BASE = 161.139.21.0/25.



a) LA MÁSCARA ES /25  $\Rightarrow$  TENEMOS  $2^{32-25} = 128$  DIRECCIONES PARA USAR.

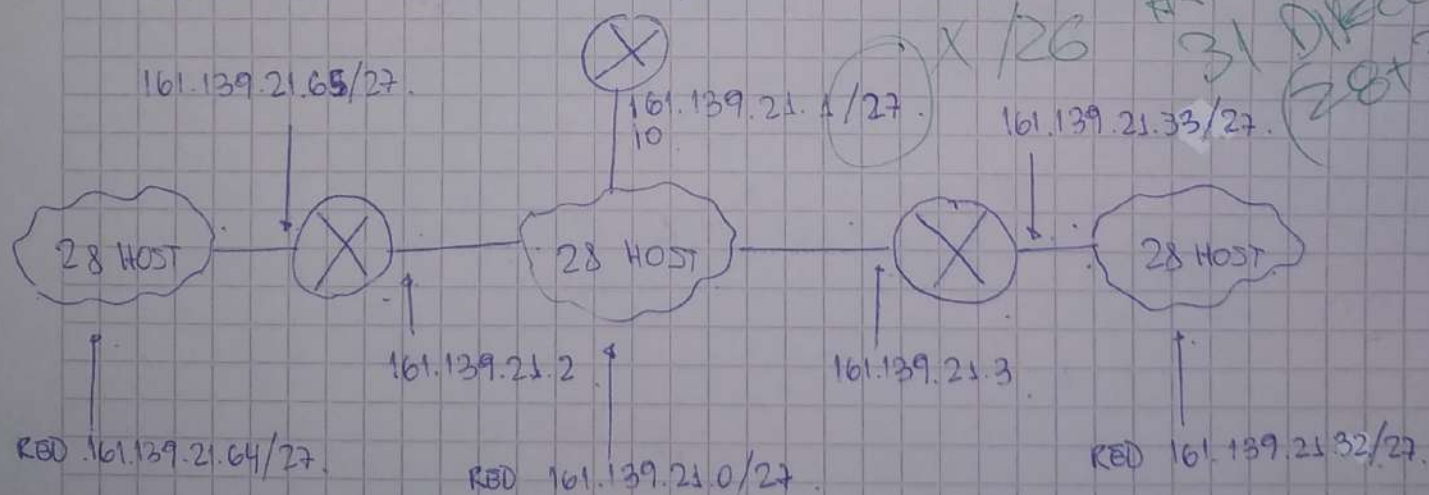
NOTAMOS QUE HAY 3 REDES.

LA DE LA IZQ NECESITA 29 DIRECCIONES, 1 POR C/ HOST Y OTRA PARA LA INTERFAZ DEL ROUTER.

LA DE LA DERECHA IGUAL.

LA DEL MEDIO NECESITA 31, UNA POR C/ HOST Y UNA X CADA INTERFAZ DE ROUTER.

PARA ESTO ~~NECESITAMOS~~ DIVIDIR LA RED BASE USANDO MÁSCARA 27 (NOSE 32 DIRECCIONES POSIBLES) EN 3 REDES DE 32 DIRECCIONES ~~NOSE 32 DIRECCIONES~~.



b) NETWORK

NEXT HOOP

161.139.21.0/27

10

161.139.21.64/27

161.139.21.2/27

161.139.21.32/27

161.139.21.3/27

0.0.0.0/0 | IP ISP

NOTA

FALTA EL DEFAULT GATEWAY



4/5.

HOJA N° 4.

FECHA

④

a)

LO PRIMERO QUE ENVIA R1 ES.

IP DESTINO	COSTO
161.139.0.24/29	0
161.139.0.16/29	0
161.139.1.0/26	0

LUEGO ENVIA.

IP. DEST. COSTO

161.139.0.24/29	0
161.139.0.16/29	0
161.139.1.0/26	0
161.139.0.8/29	<del>10,11</del> 10
161.139.1.64/26	<del>10,11</del> 10
161.139.1.224/27	0,1
161.139.1.192/27	0,1
161.139.0.0/29	0,1

Los mensajes RIP son distancia a todos los nodos en saltos (hop) enviado solo a sus vecinos. Estos mensajes parecerían OSPF

LUEGO ENVIA LO DE ARRIBA CON EL AGREGADO DE

161.139.1.128/26 0,11.

b)

~~PARA R2 ANTES~~

R2

R3

R4

Falta R1

R1

Faltan  
las redes  
Antes a Punto

PARA R2 ANTES

161.139.1.64/26 1/200 x

R3 ANTES

161.139.1.64/26 0,01

PARA R4 ANTES

161.139.1.128/26 0,01

161.139.0.0/29 0,01

161.139.0.24/29 0,02

161.139.1.192/27 0,02

161.139.1.224/27 0,02

DESPUES

161.139.1.64/26 10,1

DESPUES

161.139.1.64/26 10,11

(DESURTO EL COSTO NUEVO) DESPUES

~~161.139.1.128/26~~ 10,11~~161.139.0.0/29~~ 10,1~~161.139.0.24/29~~ 10~~161.139.1.192/27~~ 10,1~~161.139.1.224/27~~ 10,1

¿Qué pasa  
con la red  
161.139.0.16/29?

NOTA